

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
15 septembre 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/084986 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B60K 6/02,
41/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050126

(22) Date de dépôt international :
25 février 2005 (25.02.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
04-50453 5 mars 2004 (05.03.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : RE-
NAULT s.a.s [FR/FR]; 13-15 Quai Le Gallo, F-92100
BOULOGNE BILLANCOURT (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : POG-
NANT-GROS, Philippe [FR/FR]; 7, Allée de la Csacade,
F-92500 RUEIL MALMAISON (FR). ROYER, Laurent
[FR/FR]; 117, Avenue du Général Michel Bizot, F-75012
PARIS (FR).

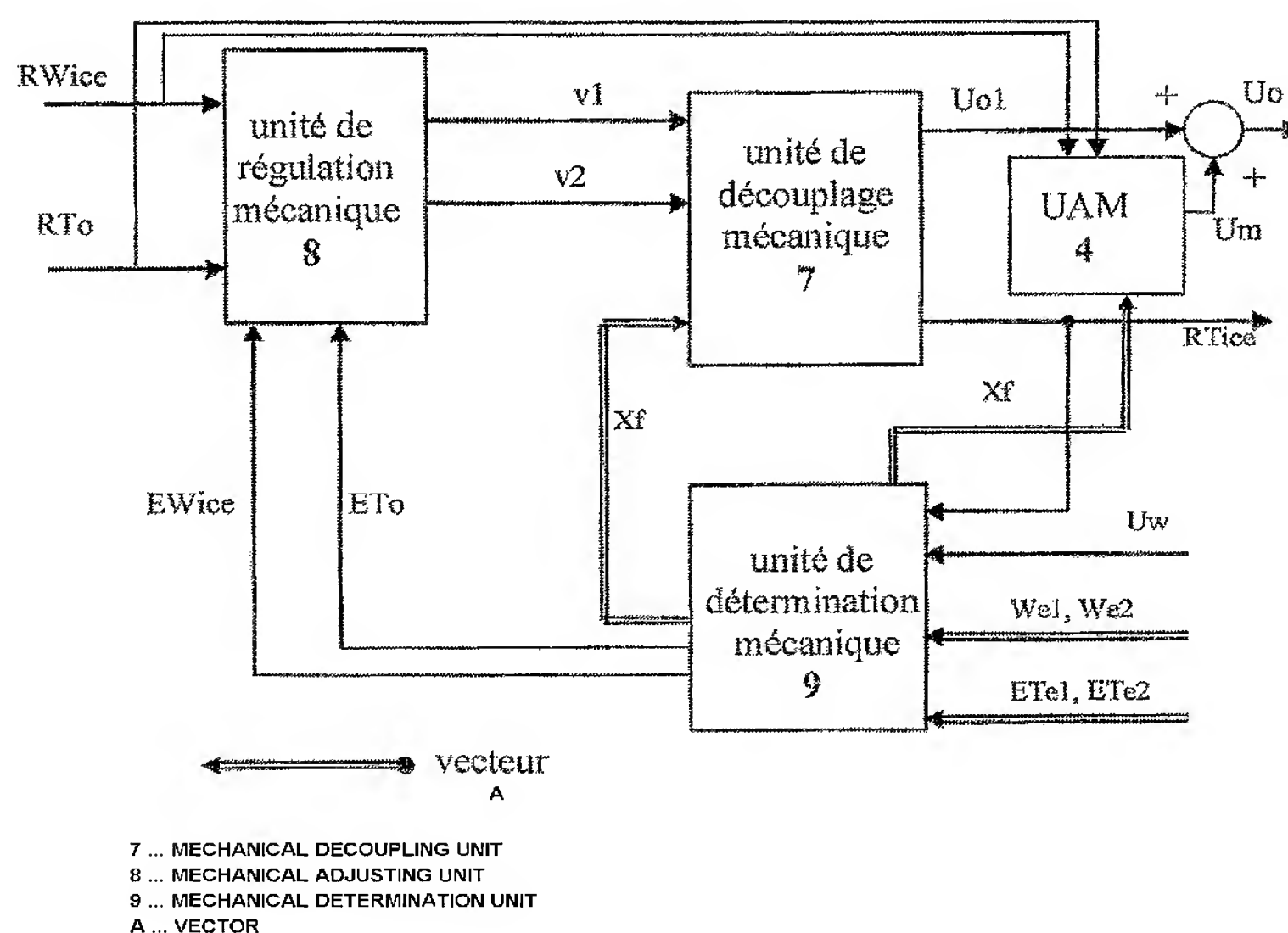
(74) Mandataire : ROUGEMONT, Bernard; RENAULT
TECHNOCENTRE, Scc 00267 TCR GRA 1 55, 1, Avenue
du Golf, F-78288 GUYANCOURT (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DAMPING CONTROL OF OSCILLATING MODES OF A CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION PROVIDED WITH AN ELECTRIC VARIATOR

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE D'AMORTISSEMENT DES MODES OSCILLANTS D'UNE TRANSMISSION INFINIMENT VARIABLE A VARIATEUR ELECTRIQUE



(57) Abstract: The inventive method for damping control of oscillating modes of a continuously variable transmission which is provided with an electric variator by using a heat engine and at least two electric machines is characterised in that the torque (U_o) controller of the electric machines is embodied in the form of the sum of a main instruction (U_{o1}) enabling to attain the set torque on a wheel (RT_0), the heat engine (RW_{ice}) torque and an additional instruction (U_m) for damping oscillating modes generated by stiffness of a cinematic chain between the heat engine and the wheels.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/084986 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** Procédé d'amortissement des modes oscillants d'une transmission infiniment variable à variateur électrique, comportant un moteur thermique et au moins deux machines électriques, caractérisé en ce que la commande de couple (Uo) des machines électriques est la somme d'une commande principale (Uo1) permettant d'atteindre des consignes couple à la roue (RTo) et de couple du moteur thermique (Rwice), et d'un complément de commande (Um) destiné à amortir les modes oscillants engendrés par les raideurs de la chaîne cinématique entre le moteur thermique et les roues.

PROCEDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE D'AMORTISSEMENT
DES MODES OSCILLANTS D'UNE TRANSMISSION
INFINIMENT VARIABLE A VARIATEUR ELECTRIQUE

5 La présente invention concerne la commande des transmissions infiniment variable à variateur électrique.

 Plus précisément, elle a pour objet un procédé d'amortissement des modes oscillants d'une transmission infiniment variable à variateur électrique, comportant un moteur
10 thermique et au moins deux machines électriques, ainsi qu'un dispositif de contrôle, assurant la régulation du couple aux roues et du régime du moteur thermique.

 Cette invention s'applique sur un véhicule équipé d'un moteur thermique et d'une transmission infiniment variable à
15 variateur électrique, qui présente la particularité de ne pas comporter de coupleur, embrayage ou convertisseur, entre le moteur thermique et la transmission .

 Elle trouve une application privilégiée, mais non limitative, sur un dispositif de transmission du type comprenant au moins
20 deux voies parallèles de transmission de puissance, une voie contenant une chaîne cinématique à démultiplication fixe, et une autre voie contenant un variateur de vitesse continu, composé de deux machines électriques.

 Par la publication FR 2 823 281, on connaît un dispositif
25 du type indiqué ci-dessus, selon lequel les différentes voies sont connectées d'une part à un répartiteur mécanique d'entrée relié à une source d'énergie mécanique tel qu'un moteur thermique, et d'autre part à un répartiteur mécanique de sortie relié aux roues

- 2 -

du véhicule. Les répartiteurs mécaniques d'entrée et de sortie, sont de préférence, mais non obligatoirement, des trains épicycloïdaux.

La transmission décrite dans cette publication comporte
5 ainsi deux machines électriques reliées par un élément tampon d'énergie, intégrées dans une chaîne cinématique disposant de quatre arbres d'entrée et de sortie, respectivement connectés au moteur thermique, aux roues, et aux moteurs électriques.

Selon une disposition habituelle dans le domaine, une
10 unité de calcul de transmission établit des consignes de commande pour chaque actionneur (les deux machines électriques, et éventuellement le moteur thermique), permettant de placer la transmission sur un point de fonctionnement déterminé par d'autres modules de calculs appelés « couches
15 supérieures de supervision », dans les quatre situations de bases suivantes :

- le « tirage », ou « torque tracking, » où le conducteur appuie sur l'accélérateur : la cible du calculateur est un couple à la roue et un régime du moteur thermique requis par le
20 superviseur (c'est le cas le plus courant où le moteur thermique fournit un couple moteur),

- le « rétro », ou « fuel cut off », où le conducteur n'appuie pas sur l'accélérateur, et où le moteur thermique est en coupure d'injection, et fournit un couple résistant ; la cible est
25 un régime thermique requis par le superviseur,

- le « rampage en vitesse », ou « speed creeping », où le véhicule se déplace à faible vitesse, le conducteur n'appuyant ni

- 3 -

sur l'accélérateur, ni sur le frein ; la cible est un régime thermique requis par le superviseur, et

- le « rampage en couple », ou « torque creeping », où le véhicule se déplace à faible vitesse, le conducteur appuyant sur la pédale de frein.

L'unité de calcul en charge d'établir les consignes de commande de chaque actionneur doit notamment respecter des spécifications de performance, et résister à diverses perturbations, ou « bruits de commande » du système, tout en assurant la régulation de l'élément tampon d'énergie.

Parmi ces perturbations, on trouve les oscillations provoquées par l'ensemble des raideurs se situant entre le moteur et les roues. L'agrément et la robustesse de la régulation du groupe motopropulseur sont d'autant plus sensibles à ces raideurs, que la performance est accrue.

La non prise en compte de celles-ci restreint la performance du dispositif de régulation, car une performance trop grande dégrade la robustesse, engendre des oscillations, et mène à l'instabilité du dispositif de régulation.

La présente invention a pour but de supprimer l'effet oscillant de ces raideurs, notamment dans les quatre situations indiquées plus haut, sur la base :

- du suivi d'une référence de couple à la roue,
- du suivi d'une référence de régime moteur thermique, et
- d'un amortissement des oscillations engendrées par les raideurs des liaisons mécaniques (volant amortisseur, différentiel, arbres, ...) entre le moteur thermique, la transmission et les roues.

- 4 -

Dans ce but, elle propose que la commande de couple des machines électriques soit la somme d'une commande principale permettant d'atteindre des consignes couple à la roue et de couple du moteur thermique, et d'un complément de commande
5 destiné à amortir les modes oscillants engendrés par les raideurs de la chaîne cinématique entre le moteur thermique et les roues.

Conformément à l'invention, le complément de commande dépend des signaux de consigne, et d'estimations de grandeurs physiques.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention ce complément de commande est calculé par une unité d'amortissement des modes oscillants.

Il est ajouté à une consigne de commande des machines électriques, établie par une unité de découplage mécanique entre
15 le moteur thermique et les machines électriques.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le dispositif de contrôle mis en oeuvre comporte une unité de contrôle mécanique assurant la régulation du couple aux roues et régime du moteur thermique, qui regroupe une unité de
20 détermination mécanique, une unité de régulation mécanique, une unité de découplage mécanique, et une unité d'amortissement des modes de torsion.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention, apparaîtront clairement à la lecture de la description
25 suivante d'un mode de réalisation non limitatif de celle-ci, en se reportant aux dessins annexés, sur lesquels :

- 5 -

- la figure 1 est un schéma type de transmission infiniment variable auquel s'applique l'invention,

- la figure 2 met en évidence sur ce schéma la modélisation des raideurs prise en compte,

5 - la figure 3 montre la structure du contrôle mécanique mis en oeuvre selon l'invention, et

- la figure 4 est un schéma de l'unité d'amortissement des modes de torsion

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement une transmission
10 infiniment variable à variateur électrique présentant deux voies parallèles de transmission de puissance entre le moteur thermique 1 et les roues 6, telle que décrite dans la publication FR 2 823 281 à laquelle on pourra se reporter. La voie de puissance principale comporte une chaîne cinématique à démultiplication fixe, et la voie dite de dérivation de puissance inclut les
15 deux machines électriques 2, 3 constituant le variateur. Sur le schéma, on a mentionné des grandeurs physiques explicitées ci-dessous : T_{ice} , T_i , W_{ice} , T_{e1} , T_{e2} , W_{e1} , W_{e2} , T_o , W_{wh} , et T_{res} .

Les grandeurs physiques caractérisant le comportement global du GMP équipé de sa transmission infiniment variable à variateur électrique
20 mentionnées sur les schémas sont les suivantes.

Au niveau du moteur thermique :

- T_{ice} : couple moteur appliqué sur le vilebrequin,
- W_{ice} : régime moteur

Au niveau du volant amortisseur :

- 25 - T_i : couple échangé entre le moteur thermique et la boîte,
- W_i : régime en sortie du volant,

Au niveau de la dérivation de puissance :

- 6 -

- T_{e1} : couple de la première machine électrique 2
- W_{e1} : régime de la première machine électrique 2
- T_{e2} : couple de la deuxième machine électrique 3
- W_{e2} : régime de la deuxième machine électrique 3
- 5 - U_{capa} : tension aux bornes de l'élément de stockage énergétique

Au niveau du différentiel :

- W_o : régime en sortie de la chaîne cinématique
- T_o : couple à la roue

Au niveau de la roue :

- 10 - W_{wh} : vitesse des roues
- T_{res} : couple résistant

Comme indiqué de façon non limitative sur la figure 2, les raideurs principales du groupe motopropulseur de la figure 1 sont supposées être regroupées en sortie du moteur thermique et sur les roues. En effet, ces
15 deux raideurs apparaissent explicitement dans le modèle du comportement dynamique de ce groupe motopropulseur.

La transmission pouvant se trouver dans l'une des quatre situations citées (tirage, rétro, rampage en vitesse, et rampage en couple), le dispositif de contrôle de la transmission comprend une unité de contrôle mécanique
20 adaptée à ces quatre situations. Plus précisément, elle doit répondre, dans chacune d'elles, aux objectifs mécaniques du contrôle, à savoir la régulation du couple aux roues T_o , et du régime du moteur thermique W_{ice} .

L'objectif énergétique est par ailleurs assuré par une unité de contrôle énergétique non décrite, dont seuls les signaux sortants
25 interagissant avec le contrôle mécanique sont mentionnés :

- U_w : commande énergétique qui s'exprime en fonction de T_{e1} , T_{e2} , W_{e1} et W_{e2} ,

- 7 -

- ETe1 : estimation du couple de la première machine électrique,
- ETe2 : estimation du couple de la deuxième machine électrique

L'unité de contrôle mécanique est elle même composée de quatre unités ou modules regroupés sur la figure 3, avec les différents signaux qui leur sont associés : une unité de détermination mécanique 9, une unité de régulation mécanique 8, une unité de découplage mécanique 7, et une unité d'amortissement des modes de torsion 4.

L'unité de détermination mécanique 9 a pour fonction de fournir l'état du système aux autres unités de contrôle mécanique. A cet effet, elle exploite les mesures de régime $We1$, $We2$ des machines électriques 2, 3, ainsi que la commande énergétique Uw , qui s'exprime en fonction des couples respectifs $ETe1$, $ETe2$, de ces machines. L'unité 9 exploite aussi un signal $RTice$, issu de l'unité de découplage mécanique et qui représente la consigne de couple moteur envoyée au calculateur du moteur thermique.

A partir de ces mesures et signaux, l'unité de détermination mécanique calcule les grandeurs suivantes :

- $EWice$: estimation du régime moteur,
- ETo : estimation du couple à la roue,
- $EWe1$ et $EWe2$: estimations des régimes des machines électriques, et
- un vecteur d'estimation Xf , qui comprend les estimations précédentes, ainsi que ETi estimation du couple Ti échangé entre le moteur et la boîte, une estimation de la vitesse aux roues $EWwh$, une estimation du couple de frottement moteur thermique $ETdice$, et une estimation du couple de frottement à la roue $ETres$.

Le vecteur Xf est donc de la forme :

$$Xf = [EWice, EWwh, EWe1, EWe2, ETi, ETo, ETdice, ETres]$$

- 8 -

Ce vecteur contient une estimation de l'état de la transmission dans son ensemble, en interaction avec le moteur thermique et les roues. Cette estimation est à destination des autres unités du contrôle mécanique. Le calcul de l'ensemble de ces estimations est rendu possible grâce aux techniques connues d'observation et d'estimation des systèmes dynamiques, et se base sur un modèle mathématique usuel du comportement dynamique du groupe motopropulseur.

L'unité de régulation mécanique calcule deux signaux de commande intermédiaires $v1$ et $v2$, à partir des références de régime moteur R_{Wice} , de couple à la roue R_{To} , des estimations de régime moteur E_{Wice} et de couple à la roue (E_{To}) :

- Le signal $v1$ est calculé par un régulateur à partir de la consigne de régime thermique R_{Wice} et de l'estimation du régime thermique E_{Wice}
- Le signal $v2$ est aussi calculé par un régulateur à partir de la consigne de couple aux roues R_{To} et de l'estimation du couple aux roues E_{To} .

Les paramètres de ces deux régulateurs sont des paramètres de réglage de l'unité de régulation mécanique, qui déterminent le degré de performance du suivi des consignes R_{Wice} et R_{To} par les grandeurs $Wice$ et To .

L'unité de découplage mécanique 7, calcule une commande $Uo1$ et une consigne $RTice$ de couple moteur thermique à partir des commandes intermédiaires $v1$ et $v2$ et du vecteur d'estimation Xf issu de l'unité de détermination mécanique. Cette commande assure le suivi des consignes R_{Wice} et R_{To} , mais ne peut traiter à elle seule l'amortissement des oscillations engendrées par les raideurs mécaniques.

Enfin, l'unité d'amortissement des modes de torsion 4 (UAM), qui calcule un complément de commande Um qui s'ajoute à $Uo1$. Um dépend des

- 9 -

signaux RWice, RTo et du vecteur Xf. La commande Uo1 est convertie en couples électriques de commande Te1 et Te2.

Comme indiqué plus haut, une des caractéristiques essentielles de la solution proposée concerne l'unité d'amortissement des modes de torsion (UAM). Cette unité fournit un complément de commande Um, amortissant les modes oscillants engendrés par les raideurs. Cette commande vient s'ajouter à la commande Uo1 calculée par l'unité de découplage mécanique, pour obtenir la commande finale Uo.

Conformément à l'invention, le signal Um est le résultat d'une combinaison linéaire des éléments de Xf, à savoir d'estimations de grandeurs physiques, et des signaux de consigne RWice et RTo.

La figure 4 explicite ce calcul, et fait apparaître différents paramètres de pondération ai et bj. Comme indiqué sur cette figure, la commande Um a deux composantes, Umc et Ume, telles que $U_m = U_{mc} + U_{me}$:

- Umc est une combinaison linéaire des consignes RWice et RTo :

$$U_{mc} = a_1 RWice + a_2 RTo, \text{ et}$$

- Ume est une combinaison linéaire des composantes du vecteur Xf :

$$U_{me} = b_1 EWice + b_2 EWwh + b_3 EWe1 + b_4 EWe2 + b_5 ETi + b_6 ETo + b_7 ETdice + b_8 ETres.$$

- 10 -

Les coefficients a_i et b_j sont cartographiés en fonction du point de fonctionnement du véhicule. Leur valeur peut être calculée à partir de différents algorithmes bien connus de l'état de l'art en automatique (placement de pôles, optimisation énergétique, commande robuste, ...). Ils
5 constituent aussi des paramètres de mise au point pour la calibration de l'unité d'amortissement des modes oscillants.

L'invention présente de nombreux avantages. Dans chacune des situations de roulage en tirage, rétro, rampage en vitesse et rampage en couple, la solution proposée a l'avantage de traiter les oscillations
10 engendrées par les différentes raideurs mécaniques. La commande délivrée par l'unité d'amortissement des modes de torsion, U_m vient s'ajouter à la commande U_{o1} pour donner une commande finale U_o qui permet d'agir sur les actionneurs électriques pour amortir les oscillations.

L'absence de traitement des raideurs, conduit en effet à une
15 prestation médiocre dans le véhicule, dès lors que la régulation mécanique doit assurer une performance élevée en terme de suivi de consigne de régime moteur, et de couple à la roue.

Le calcul de U_m effectué dans l'unité d'amortissement des modes de torsion, présente enfin l'avantage d'être lié à des estimations de grandeurs
20 physiques, ce qui est intéressant pour la mise au point.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'amortissement des modes oscillants d'une transmission infiniment variable à variateur électrique, comportant un moteur thermique et au moins deux machines électriques, caractérisé en ce que la commande de couple (U_o) des machines électriques est la somme d'une commande principale (U_{o1}) permettant d'atteindre des consignes couple à la roue (R_{To}) et de couple du moteur thermique (R_{Wice}), et d'un complément de commande (U_m) destiné à amortir les modes oscillants engendrés par les raideurs de la chaîne cinématique entre le moteur thermique et les roues.

2. Procédé d'amortissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le complément de commande (U_m) dépend des signaux de consigne (R_{To} , R_{Wice}) et d'estimations de grandeurs physiques.

3. Procédé d'amortissement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le complément de commande (U_m) est composé d'un premier élément (U_{mc}) qui est une combinaison linéaire des signaux de consigne (R_{Wice}) et (R_{To}), et d'un second élément (U_{me}) qui est une combinaison linéaire de grandeurs physiques.

4. Procédé d'amortissement selon la revendication 3, caractérisé en ce que second élément (U_{me}) intègre une estimation du régime du moteur thermique (E_{Wice})

5. Procédé d'amortissement selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le second élément (U_{me}) intègre une estimation de la vitesse aux roues (E_{wwh}).

- 12 -

6. Procédé d'amortissement selon la revendication 3, 4 ou 5, caractérisé en ce que le second élément (Ume) intègre une estimation de régime des machines électriques (EWe1, EWe2).

7. Procédé d'amortissement selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le second élément (Ume) intègre une estimation du couple moteur échangé entre le moteur et la boîte (ETi).

8. Procédé d'amortissement selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que le second élément (Ume) intègre une estimation du couple aux roues (ETo).

9. Procédé d'amortissement selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que le second élément (Ume) intègre une estimation du couple de frottement du moteur thermique (ETdice).

10. Procédé d'amortissement selon l'une des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que le second élément (Ume) intègre une estimation du couple de frottement à la roue (ETres).

11. Dispositif de contrôle d'une transmission assurant la régulation du couple aux roues (To) et du régime thermique (Wice) d'une transmission infiniment variable à variateur électrique comportant un moteur thermique (1) et au moins deux machines électriques (2, 3), caractérisé en ce qu'il présente une unité d'amortissement des modes de torsion (4), qui calcule un complément de commande (Um) destiné à amortir les modes oscillants engendrés par les raideurs de la chaîne cinématique entre le moteur thermique (1) et les roues (6).

- 13 -

12. Dispositif de contrôle selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'unité d'amortissement (4) fournit le complément de commande (U_m) ajouté à la consigne de commande (U_{o1}) des machines électriques (2, 3) établie par une unité de
5 découplage mécanique (7) entre le moteur thermique (1) et les machines électriques (2, 3).

13. Dispositif de contrôle selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'unité de découplage mécanique (7) reçoit deux commandes (v_1 , v_2) calculées dans une unité de régulation
10 mécanique (8) à partir de consignes et d'estimations du régime du moteur thermique et du couple aux roues (R_{Wice} , T_{Wice} ; R_{To} , E_{To}).

14. Dispositif de contrôle selon la revendication 11, 12 ou 13, caractérisé en ce qu'il comporte une unité de détermination
15 mécanique (9) assurant l'estimation du régime moteur (E_{Wice}), et du couple à la roue (E_{To}).

15. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que l'unité de détermination mécanique (9) établit un vecteur d'estimation (X_f) des modes oscillants,
20 destiné au calcul du complément de commande (U_m).

16. Dispositif de contrôle selon la revendication 15, caractérisé en ce que le vecteur d'estimation des modes oscillants (X_f) est transmis à l'unité de découplage mécanique (7) et à l'unité amortissement (4) des modes de torsion.

25 17. Dispositif de contrôle selon la revendication 14, 15 ou 16, caractérisé en ce que l'unité de détermination mécanique (9), l'unité de régulation mécanique (8), l'unité de découplage

- 14 -

mécanique (7), et l'unité d'amortissement des modes de torsion (4), sont regroupés dans une unité de contrôle mécanique assurant la régulation du couple aux roues (T_o) et régime du moteur thermique (W_{ice}).

1/4

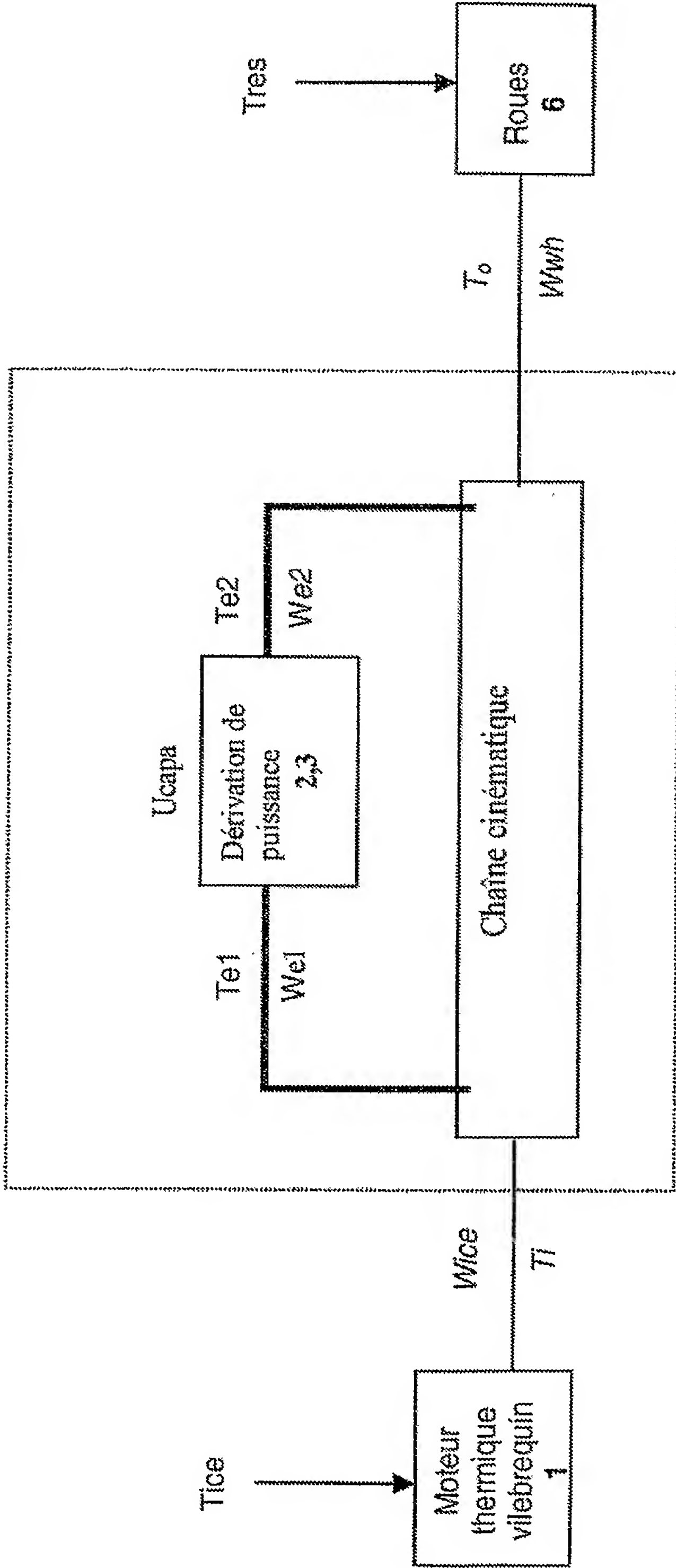


Fig. 1

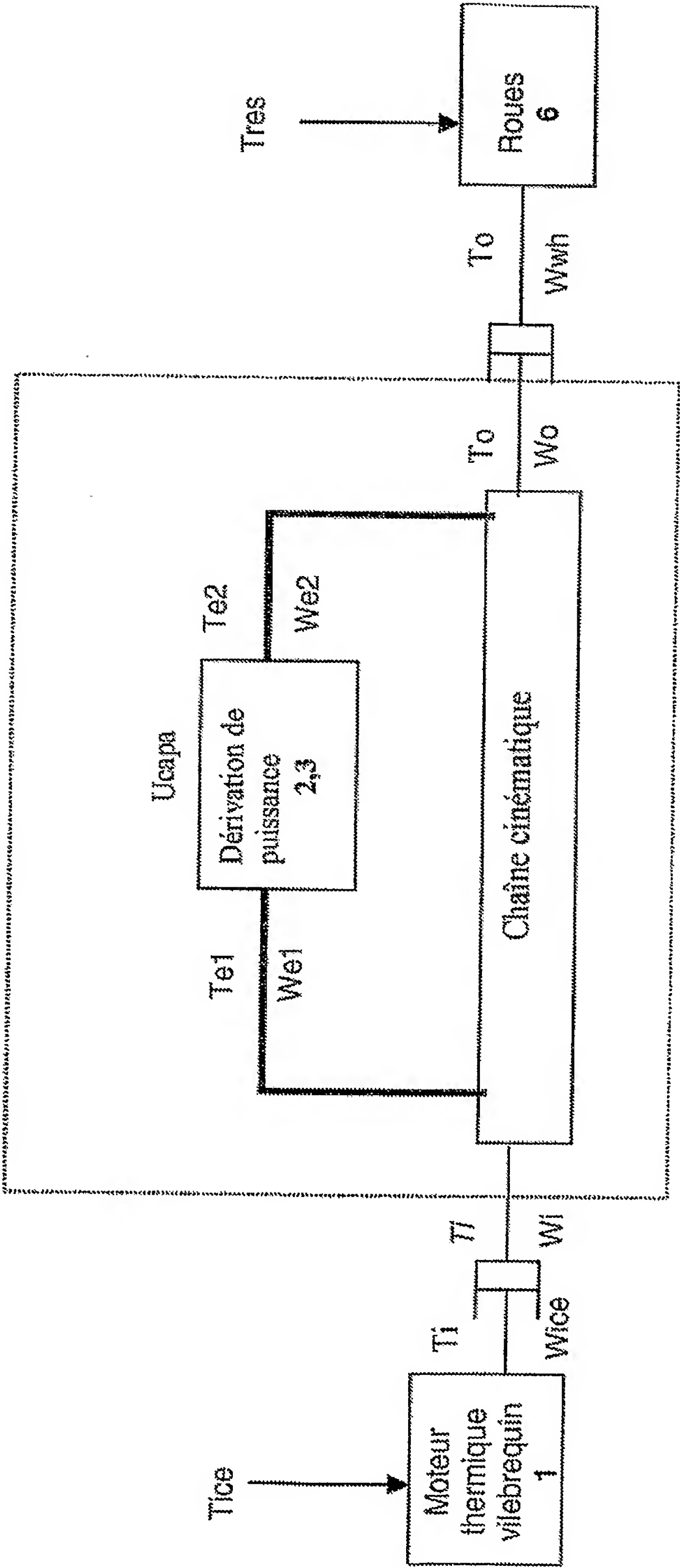


Fig. 2

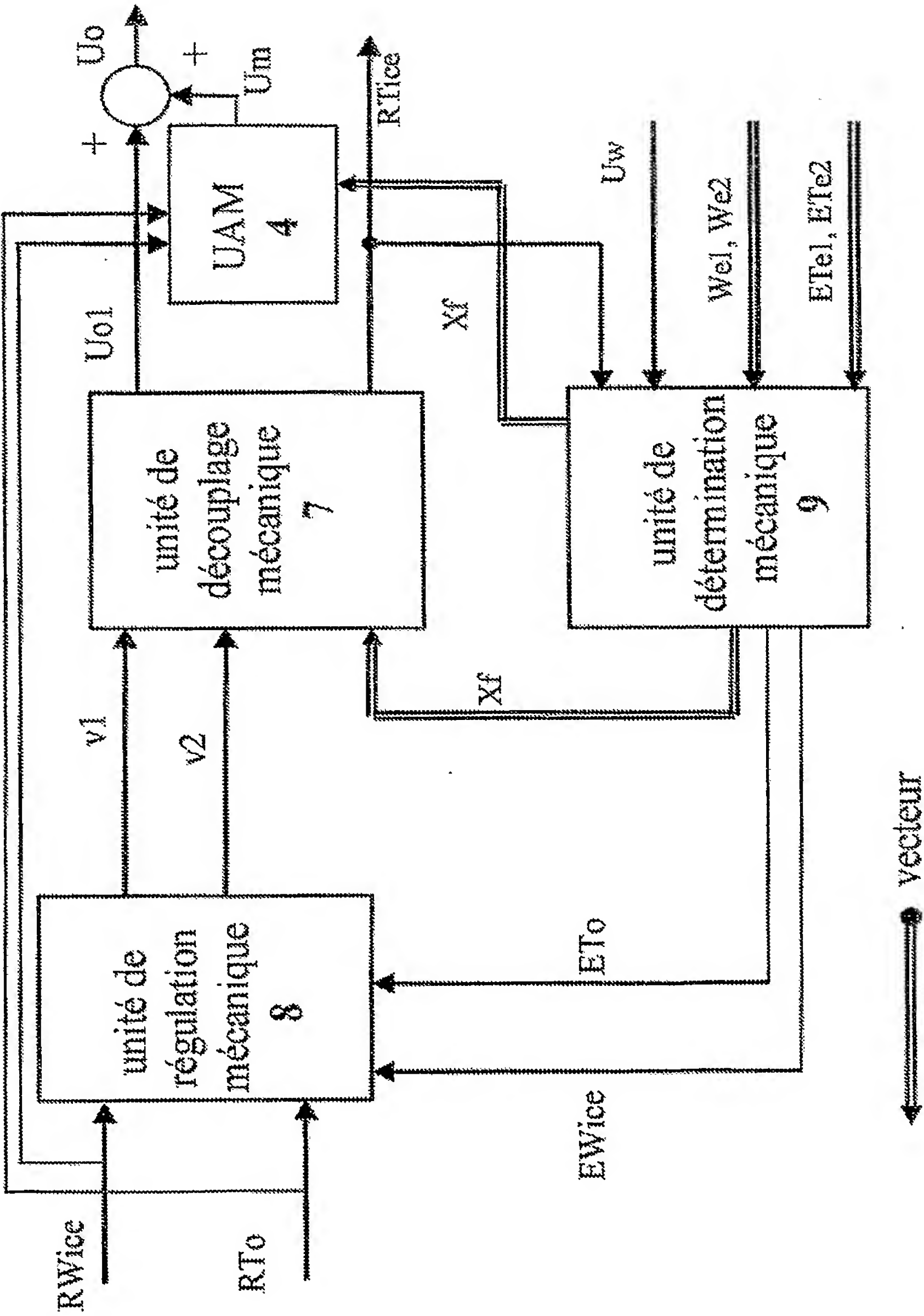


Fig. 3

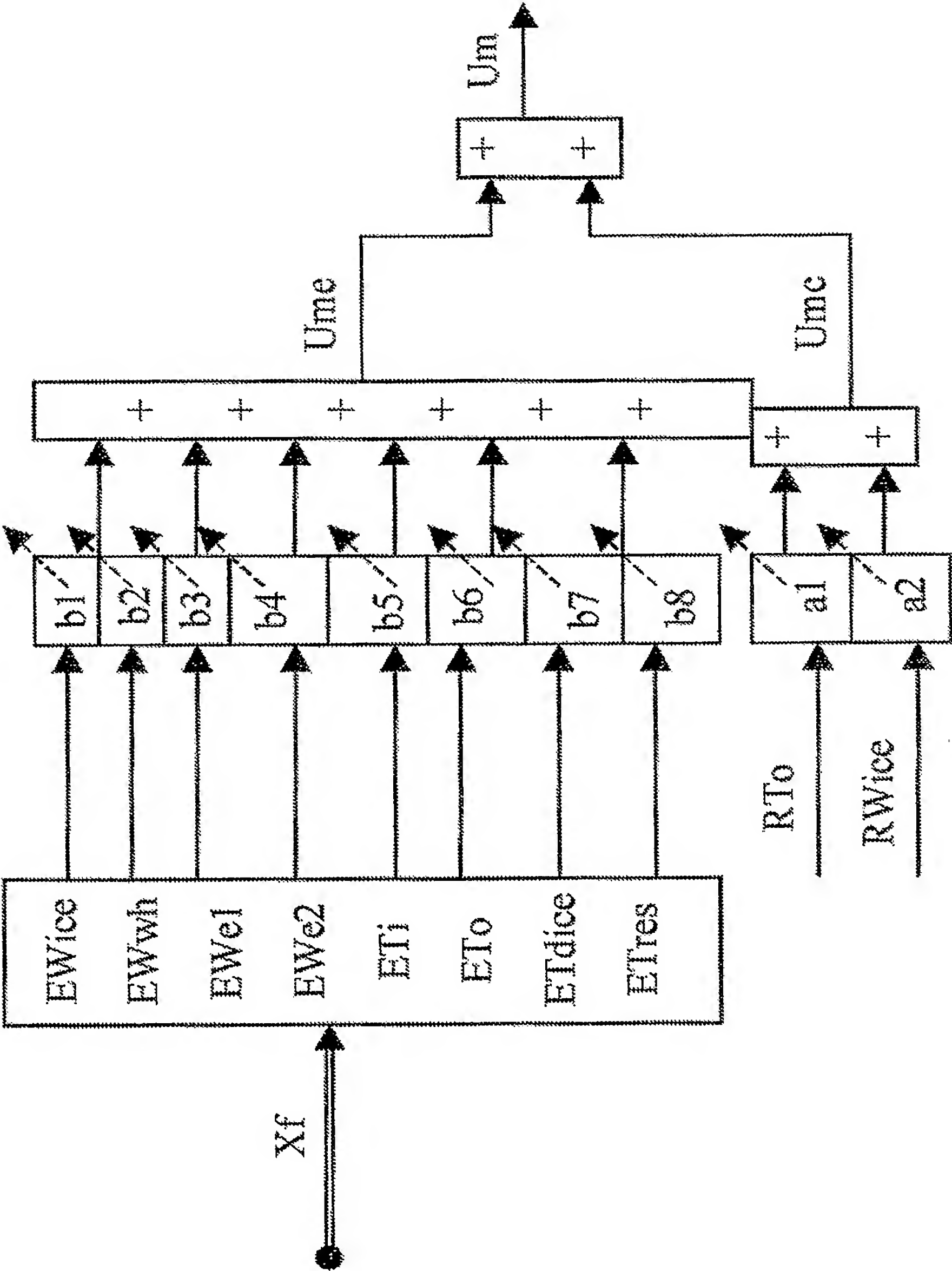


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K6/02 B60K41/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 823 281 A (RENAULT SAS) 11 October 2002 (2002-10-11) cited in the application claims 1-3	1-17
A	US 2001/020789 A1 (NAKASHIMA KENJI) 13 September 2001 (2001-09-13) paragraph '0006!	1-17
A	US 6 343 252 B1 (ASAMI KIYOSHI ET AL) 29 January 2002 (2002-01-29) abstract	1-17
A	EP 1 097 830 A (RENAULT) 9 May 2001 (2001-05-09) abstract	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 June 2005

Date of mailing of the international search report

05/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Călămar, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/050126

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2823281	A	11-10-2002	FR 2823281 A1	11-10-2002
			WO 02081947 A1	17-10-2002
US 2001020789	A1	13-09-2001	JP 2001251704 A	14-09-2001
US 6343252	B1	29-01-2002	JP 3574050 B2	06-10-2004
			JP 2001132487 A	15-05-2001
			DE 10041538 A1	05-04-2001
EP 1097830	A	09-05-2001	FR 2800331 A1	04-05-2001
			DE 60011542 D1	22-07-2004
			EP 1097830 A1	09-05-2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/050126

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B60K6/02 B60K41/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 B60K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 823 281 A (RENAULT SAS) 11 octobre 2002 (2002-10-11) cité dans la demande revendications 1-3	1-17
A	US 2001/020789 A1 (NAKASHIMA KENJI) 13 septembre 2001 (2001-09-13) alinéa '0006!	1-17
A	US 6 343 252 B1 (ASAMI KIYOSHI ET AL) 29 janvier 2002 (2002-01-29) abrégé	1-17
A	EP 1 097 830 A (RENAULT) 9 mai 2001 (2001-05-09) abrégé	1-17



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

23 juin 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/07/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Călămar, G

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De de Internationale No
PCT/FR2005/050126

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2823281	A	11-10-2002	FR 2823281 A1	11-10-2002
			WO 02081947 A1	17-10-2002
US 2001020789	A1	13-09-2001	JP 2001251704 A	14-09-2001
US 6343252	B1	29-01-2002	JP 3574050 B2	06-10-2004
			JP 2001132487 A	15-05-2001
			DE 10041538 A1	05-04-2001
EP 1097830	A	09-05-2001	FR 2800331 A1	04-05-2001
			DE 60011542 D1	22-07-2004
			EP 1097830 A1	09-05-2001